KALEJDOSKOP TECHNIKI 9

(245)
1977



WIELKI TYLMAN

W roku 1632 w domu sukiennika i krawca Jacoba Janszona van Gameren przyszedł na świat chłopiec. Nie wiadomo, czy stało się to w samym bogatym holenderskim mieście Utrechcie, czy też w jego okolicach. Nieznana jest również dokładna data urodzin dziecka. Wiadomo natomiast, że zostało ono ochrzczone 5 lipca 1632 roku w utrechckiej katedrze protestanckiej i otrzymało imię Tylman. Owego dnia nikt oczywiście nie potrafiłby sobie nawet wyobrazić, co z niego wyrośnie. A już na pewno nikomu nie mogłoby w żaden sposób przyjść do głowy, że malutki Tylman stanie się kiedyś... Polakiem, o jakże bardzo polskim nazwisku Gamerski. I że w znacznym stopniu zmieni architektoniczne oblicze stolicy Polski.

Zanim się to jednak stało, Tylman spędził dzieciństwo i wczesną młodość w domu rodzinnym. Później odbył studia architektoniczne w swojej ojczyźnie, ucząc się na wzorach rodzimej architektury holenderskiej. Następnie, w celu zapoznania się z zagranicznymi osiągnięciami architektonicznymi, zjeździł wzdłuż i wszerz Niemcy oraz Włochy. We Włoszech szczególnie dokładnie zwiedził Rzym i północną część kraju. Tu poznał i pokochał sztukę wielkiego mistrza późnego odrodzenia włoskiego, Andrea Palladia. Miało to istotny wpływ na dalszą architektoniczną działalność Tylmana.

Pałac Krasińskich w Warszawie



Wielki zasób wiedzy pozwolił mu na prowadzenie wykładów z zakresu architektury, nie wiadomo jednak, na jakiej to było uczelni.

Gdy Tylman van Gameren przybył w roku 1666 do Polski (sprowadzony tu prawdopodobnie przez magnacki ród Lubomirskich), był już w pełni dojrzałym i wszechstronnie wykształconym artystą. Do kraju, który miał się stać jego nową ojczyzną, przywiózł bardzo zasobną, jak na owe czasy, bibliotekę dzieł architektonicznych. Później stale ją uzupełniał nowymi nabytkami. Jej resztki ma w swoim posiadaniu Warszawska Biblioteka Uniwersytecka.

W Polsce Tylman od razu się związał ze wspomnianym uprzednio magnackim rodem, wstąpiwszy na służbę u hetmana polnego koronnego Jerzego Sebastiana Lubomirskiego. Pełnił przy nim funkcje inżyniera wojskowego, projektując twierdze i obwarowania, budując maszyny oblężnicze, mosty i promy, a ponadto opiekując się artylerią. Już w roku przybycia do naszego kraju uczestniczył 16 lipca w niesławnej, bratobójczej bitwie pod Mątwami, stoczonej między dowodzonymi przez jego protektora, J. S. Lubomirskiego, oddziałami rokoszan (buntowników) a wojskami króla Jana Kazimierza. Później jednak służył w wojsku królewskim i za wybitne zasługi został w roku 1672 mianowany przez Michała Korybuta Wiśniowieckiego inżynierem wojskowym.

Otrzymał też w dowód najwyższego uznania polskie szlachectwo. Świadczyłoby to, że był już wówczas w znacznym chyba stopniu spolszczony. W każdym zaś razie na pewno jeszcze bardziej przyczyniło się do tego zawarte przezeń w pięć lat później małżeństwo z Anną Komorowską. W roku 1685 sejm potwierdził nobilitację Tylmana (nadanie mu szlachectwa) wraz z jego nowym, spolszczonym nazwiskiem Gamerski.

Dodajmy tu, że sam Tylman używał różnych form i odmian swego imienia i nazwiska: Tylman, Thylman,

Tilman, Tilemanus, Telman Telman oraz van Gemeren, Gammeren, Camerini, Gamerini, z Gamerynu i wreszcie z polska: Gamerski. Podobnie nazywali go inni.

Opuściwszy służbę wojskową, Tylman poświęcił się bez reszty architekturze cywilnej — projektowaniu i budowie zamków, reprezentacyjnych pałaców, ogrodowych pawilonów i kościołów. Rychło osiągnął w tej dziedzinie wybitne rezultaty, a sława jego wiedzy i talentu rosła bardzo szybko. Wkrótce był powszechnie uważany za wyrocznię w sprawach architektonicznych, a o jego projekty ubiegali się magnaci, biskupi i sam król. Powodzenie artystyczne szło w parze z powodzeniem osobistym — powszechnym szacunkiem, zaszczytami i bogactwem. Tylman osiadł na stałe w Warszawie. Miał tu, położoną poniżej późniejszego Belwederu, posesję, którą długo jeszcze po śmierci posiadacza nazywano „ogrodem Tylmana". Wybudował sobie na niej domek, w którym, jak się przypuszcza, zmarł w roku 1706.

Przez kilkanaście ostatnich lat życia Tylman był nadwornym architektem marszałka wielkiego koronnego, Stanisława Herakliusza Lubomirskiego (syna rokoszanina, o którym była mowa poprzednio). Wykonał dla niego wiele prac urbanistycznych i architektonicznych. Pracował też dla innych członków owego magnackiego rodu — dla starosty sandomierskiego i wojewody krakowskiego Aleksandra Michała Lubomirskiego, dla jego syna Józefa Karola i dla Elżbiety z Lubomirskich hetmanowej Sieniawskiej. Projektował budowle także dla królowej Marii Kazimiery (popularnej Marysieńki, żony króla Jana III Sobieskiego), być może również (nie zostało to przekonywająco dowiedzione) dla samego króla Jana i jego następcy Augusta II Sasa, a także dla wielu zakonów. Piastował też godności królewskiego sekretarza i królewskiego architekta.



Pałac w Nieborowie

Tylman van Gameren (lub, jak kto woli, Gamerski) był jednym z największych architektów, jacy kiedykolwiek działali w Polsce. Wywarł wielki wpływ na późniejszy rozwój i formy polskiej architektury. W swojej twórczości był reprezentantem spokojnej, klasycyzującej — jak się to fachowo określa — odmiany baroku. Tworzonym przez siebie dziełom nie nadawał więc tak charakterystycznych dla tego stylu form przesadnych, wybujałych i niespokojnych, dekoracją nie zacierał ich czytelności. Przeciwnie, bryły jego budowli są kształtowane bardzo logicznie i przejrzyście, a ich fasady dekorowane skromnie, niemal surowo. Nieco bogatsze w swym architektonicznym wyrazie są wnętrza tylmanowskich budowli. Wykwintny smak artystyczny Tylmana van Gameren oraz jego umiar i powściągliwość, połączone z wielkim talentem, tak bardzo zaciążyły na ówczesnym warszawskim środowisku artystycznym, że o lat kilkadziesiąt opóźniły poddanie się stolicy Polski wpływowi tego bogatego, bujnego nurtu architektonicznego, który znamy pod potoczną nazwą baroku.

Jak każdy wielki architekt, tak i Tylman wniósł do architektury nowe elementy, wprowadzając do niej coś, czego przed nim nikt jeszcze nie stosował. Stworzył mianowicie oryginalny typ polskiej rezy-



Kościół Sakramentek w Warszawie

dencji magnackiej w postaci okazałego, monumentalnego pałacu.

Pałac taki charakteryzował się przejrzystym symetrycznym planem. Pośrodku miał wielką, paradną salę, a często także obszerną sień i reprezentacyjną klatkę schodową. Po bokach mieściły się wielopokojowe apartamenty. W owym rozplanowaniu wielki architekt harmonijnie połączył przejrzystość i symetrię wzorów włoskiej architektury palladiańskiej z najnowszymi wówczas osiągnięciami francuskiej architektury mieszkaniowej.

Opisane funkcjonalne rozwiązanie wnętrza pałacu znajdowało swoje konsekwentne, logiczne odbicie w zewnętrznym ukształtowaniu jego bryły. Miała ona formę zwartego, prostopadłościennego korpusu głównego, z ryzalitami, czyli występami pośrodku obu dłuższych elewacji (frontowej i ogrodowej), a więc tam, gdzie wewnątrz budynku znajdowała się wielka sala. Z korpusem tym Tylman zestawiał narożne pawilony lub wieże, mieszczące w sobie niekiedy całe apartamenty mieszkalne. W zewnętrznym powściągliwym dekorowaniu monumentalnej pałacowej rezydencji mistrz wzorował się na dziełach Palladia. Natomiast wnętrza pałacu miały zwykle dekorację bogatszą, opartą na wzorach francuskich, utrzymaną w stylu Ludwika XIV.

Tylman van Gameren był niesłychanie pracowity, lista jego dzieł jest więc bardzo długa. Wśród przeszło pięćdziesięciu zaprojektowanych i zrealizowanych przez niego obiektów znajduje się około trzydziestu zbudowanych od nowa lub przebudowanych pałaców i dworów, ponad dziesięć kościołów i kaplic, trzy zamki, pięć klasztorów i pięć wielkich ołtarzy w różnych kościołach.

Jedną z najwspanialszych rezydencji magnackich, które stworzył, jest wzniesiony w latach 1690—1696 w Nieborowie pałac prymasa Michała Radziejowskiego. Obiekt ten zachwyca dostojnością, powściągliwością form, pięknem i elegancją swej architektury. Obecnie mieści się w nim Oddział Muzeum Narodowego w Warszawie. Pałac ów został zaliczony do tak zwanej zerowej grupy zabytków architektury i budownictwa, obejmującej obiekty o najwyższej wartości artystycznej i naukowej w skali światowej.

Podobny zachwyt budzi inne wybitne dzieło Tylmana z zakresu architektury pałacowej, znajdujące się w Warszawie. Jest to pałac Krasińskich, nazwany później pałacem Rzeczypospolitej. Jego budowę rozpoczęto w roku 1677, a ukończono przed rokiem 1699. Dzieło tu zdumiewa zwartością i jasnością form oraz

Kaplica Królewska w Gdańsku

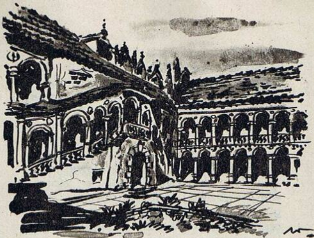


architektoniczną lekkością bryły, mimo swojego ogromu. W budynku tym, stanowiącym jeden z najpiękniejszych akcentów warszawskiej dzielnicy staromiejskiej, mieści się obecnie oddział Biblioteki Narodowej. Są w nim zgromadzone jej najcenniejsze zbiory: starodruki, rękopisy i dzieła grafiki.

Prawdziwym klejnocikiem architektonicznym, szeroko znanym zarówno w samej Warszawie, jak i daleko poza nią, jest tylmanowski pałac Ostrogskich, zwany kiedyś Ordynackim. Nazwano go tu zdrobniale klejnocikiem, gdyż ta piękna budowla jest obiektem niewielkim, stanowiącym tylko jeden z pawilonów nie zrealizowanej większej rezydencji. Zbudowana w latach 1681—1685 na tarasie potężnego, wyniosłego, warownego bastionu przy warszawskiej skarpie, stanowi charakterystyczny motyw śródmieścia Warszawy. Pałac ów jest bardzo popularny z uwagi na to, że obecnie stanowi siedzibę Towarzystwa im. Fryderyka Chopina. Pewnego rozgłosu przydaje mu też znana, piękna legenda starowarszawska o pływającej w jego podziemiach złotej kaczce, strzegącej ukrytych tu jakoby wielkich skarbów.

W Warszawie Tylman zbudował w latach 1688—1692 niewielki kościółek Sakramentek. Ta centralna (na planie równoramiennego krzyża), zwieńczona kopułą świątynia przy rynku Nowego Miasta została ufundowana przez królową Marię Kazimierę jako wyraz wdzięczności za wiedeńskie zwycięstwo króla Jana III Sobieskiego. Podobny w swym architektonicznym kształcie jest ufundowany przez S. H. Lubomirskiego, a zbudowany przez Tylmana w latach 1687—1694 kościół Bernardynów (wraz z klasztorem) na warszawskim Czerniakowie.

Do innych znanych warszawskich budowli pałacowych Tylmana van Gameren należą: pałac Kotowskich z lat, jak się przypuszcza, 1683—1688 (przebudowany wkrótce potem przez mistrza na klasztor Sakramentek), rozbudowany i przebudowany około roku 1694 dla Lubomirskich pałac należący poprzednio do Ossolińskich (później zaś noszący od nowego właściciela nazwę pałacu Brühla) oraz pałac Morsztyna (późniejszy pałac Saski).



Dziedziniec zamku w Baranowie

Spośród pałaców, zrealizowanych przez mistrza poza Warszawą, obok wspomnianego już pałacu prymasa Radziejowskiego w Nieborowie do czołowych należy zbudowany około roku 1697 w Białymstoku wspaniały pałac wojewody podlaskiego, Stefana Branickiego. W tej, okazale w XVIII wieku rozbudowanej rezydencji magnackiej, mieści się obecnie Akademia Medyczna. Tylman rozbudował również i przebudował w latach 1671—1679 pałac Lubomirskich (później Czartoryskich) w Puławach, pałac Wiśniowieckich (później Lubomirskich) w Lubartowie (1691), prawdopodobnie pałac Bielińskich w Starym Otwocku pod Warszawą (1693–1703), pałac Reyów w Przecławiu pod Mielcem, pałac Sieniawskich w Łubnicach, pałac Lubomirskich w Łańcucie oraz pałace: w Łące, Rzemieniu, Gorliczynie, Kijanach, Lublinie, Winnicy, Marymoncie i innych miejscowościach. Rozbudował zamki: Miączyńskiego w Zawieprzycach oraz Lubomirskich w Janowcu i w Baranowie Sandomierskim.

W projektowanych przez siebie budowlach sakralnych Tylman łączył upodobanie do form centralnych (o zwartym, symetrycznym planie) z osiągnięciami ówczesnej włoskiej architektury kościelnej. W tej dziedzinie twórczości głównym i najwybitniejszym jego dziełem jest kościół świętej Anny w Krakowie. Jest to piękna świątynia o dwuwieżowej fasadzie i kopule na skrzyżowaniu naw głównej i poprzecznej, wzniesiona obok starego krakowskiego uniwersytetu w latach 1689—1703.

Na szczególną uwagę zasługuje ufundowana przez Jana III i wzniesiona w Gdańsku w latach 1678—1681 według projektów Tylmana Kaplica Królewska w pobliżu kościoła Najświętszej Marii Panny.

Warto jeszcze dodać, że około lat 1693—1695 z inicjatywy królowej Marii Kazimiery zbudował Tylman w Warszawie prawdziwy „dom towarowy" — rozległy obiekt handlowo-targowy. Dla uczczenia fundatorki ów zespół sklepów i magazynów nazwano Marywilem.

Zaprojektowane przez Tylmana budowle przechodziły w późniejszych okresach różne koleje. W czasie drugiej wojny światowej jego pałace i kościoły warszawskie podzieliły los miasta, które zdobyły — zostały niemal doszczętnie zniszczone. Dziś jednak, wiernie i z pietyzmem odtworzone, znów dodają blasku i świetności miejskiemu krajobrazowi Warszawy. Podobnie stało się z większością dzieł mistrza poza stolicą.

Było to możliwe dzięki temu, że ocalała znaczna część prywatnego archiwum planów i rysunków artysty.

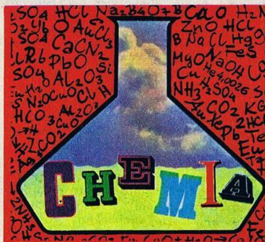
Zarówno ta spuścizna, jak i zachowane oraz odtworzone budowle Tylmana



Pałac Ostrogskich w Warszawie

Gamerskiego przekonywająco świadczą o słuszności uznania go za najwybitniejszego architekta nowożytnej Polski i jednego z wielkich europejskich twórców architektury baroku.

dr inż. arch. WITOLD SZOLGINIA



TAJEMNICZE PISMO

Ciekawy jestem, czy zetknęliście się kiedyś z atramentami sympatycznymi? Jeżeli nie, to chciałbym wyjaśnić, że są to atramenty, które stają się widoczne dopiero pod działaniem podwyższonej temperatury lub odpowiednich chemikaliów. Nietrudno się domyślić, że tym razem chcę Wam zaproponować sporządzenie kilku tajemniczych atramentów, które urozmaicą zabawę z kolegami.

Pracę rozpoczniemy od przygotowania najprostszych atramentów. Potrzebny nam będzie zwykły ocet lub lepiej 5% roztwór azotanu potasowego KNO_3 (związek ten pod nazwą saletry potasowej można dostać w drogerii). Jednym z tych płynów piszemy lub rysujemy coś na kartce papieru. Myślę, że najlepiej użyć do tego stalówki dającej dosyć grube linie albo cienkiego pędzelka. Po wyschnięciu atramentu pismo stanie się prawie niewidoczne. Potrzymajmy teraz kartkę papieru nad rozgrzaną maszynką elektryczną lub płytką azbestową, którą ogrzejemy palnikiem kuchennym lub spirytusowym. Uważajmy przy tym, by papier

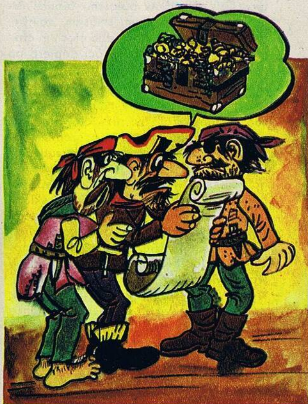
się nie zapalił i nie spowodował pożaru. Pod wpływem wysokiej temperatury miejsca nasycone atramentem ulegają zwęgleniu i stają się widoczne.

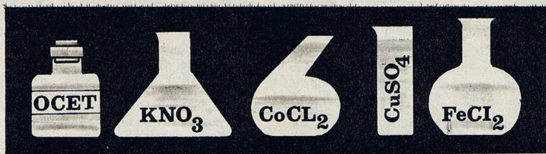
Podobny efekt uzyskamy, pisząc tekst pędzelkiem umoczonym w zwykłej wodzie utlenionej.

Bardzo dobry atrament, nadający się zwłaszcza do pisania na lekko różowym papierze, otrzymamy rozpuszczając w 50 ml wody 2 g chlorku lub azotanu kobaltawego. Gdy równomiernie ogrzejemy kartkę do około 90°C, pojawią się na niej niebieskie litery. Zabarwienie to spowodowane jest zmianą stopnia uwodnienia użytej soli kobaltawej, czyli mówiąc prościej — pod wpływem podwyższonej temperatury zmienia się liczba cząsteczek wody połączonej z cząsteczką azotanu czy chlorku kobaltawego. Przemiany te prowadzą w niektórych związkach do mniej lub bardziej widocznej zmiany barw.

Pospolitym odczynnikiem barw zachowującym się w ten sposób jest pięciowodny, w normalnych warunkach niebieski siarczan miedziowy, który po ogrzaniu do temperatury 150°C przechodzi w odmianę bezwodną i bezbarwną. Odważmy 10 g uwodnionego siarczanu miedziowego i ogrzewajmy go przez dwie godziny w temperaturze nieco wyższej od 150°C. Otrzymaną bezwodną sól zważmy ponownie. Stwierdzimy, że jest ona lżejsza od niebieskiej o ponad 3 g. Ubytek ten jest spowodowany odszczepieniem się wody krystalizacyjnej. Teraz parowniczkę lub inne naczynie z bezwodnym $CuSO_4$ odstawmy na kilka dni w wilgotne miejsce. Zauważymy wkrótce stopniową zmianę barwy. A gdy zważymy niebieskie kryształki, to się okaże, że ich masa wynosi znowu około 10 g. Bezwodny, niebieski chlorek kobaltawy zachowuje się w podobny sposób i w wilgotnym otoczeniu przemienia się szybko w związek uwodniony. Po pewnym czasie list napisany za pomocą $CoCl_2$ staje się znowu niewidoczny. Nie martwmy się jednak, tym razem mamy do czynienia z odwracalnym atramentem sympatycznym i ostrożne ogrzanie kartki pozwoli nam odświeżyć w pamięci treść listu.

Mając do dyspozycji nieco fenoloftaleiny możemy przeprowadzić ciekawe doświadczenie. Jak pewnie wiemy, substancja ta jest wskaźnikiem stosowanym do wykrywania zasad, w obecności których barwi się na kolor czerwonoburaczkowy. Szczyptę fenoloftaleiny rozpuśćmy w 20 ml 50% spirytusu i tak sporządzonym płynem napiszmy coś na kawałku papieru. Przy okazji dodam, iż atrament ten nadaje się doskonale do napełniania flamastrów. Oczywiście flamaster musimy dokładnie wymyć w spirytusie lub denaturacie. Część nasyconą barwnikiem trzeba w wielu wypadkach zastąpić kawałeczkiem waty lub ligniny. Warto jednak stracić trochę czasu, gdyż flamaster napełniony niewidocznym atramentem jest bardzo wygodny w użyciu i daje czytelne linie.





Napisany list pewnie zdążył już wyschnąć, pora więc odczytać jego treść. W tym celu na kartkę połóżmy kawałek bibuły nasycony 2% roztworem wodorotlenku sodowego lub amonowego (uwaga: substancje te są żrące i musimy pracować z nimi ostrożnie ,najlepiej w okularach) lub 5% roztworem węglanu sodowego (związek ten pod nazwą sody kalcynowanej można dostać w drogerii). Po kilku sekundach płatek bibuły usuńmy szybkim ruchem uważając, by nie przesunął się wzdłuż kartki. Na tle białego papieru ujrzymy wyraźne czerwone litery. Gdy na arkusz położymy bibułę nasyconą rozcieńczonym kwasem solnym, treść listu zniknie jak za dotknięciem czarodziejskiej różdżki i powróci dopiero po ponownym zetknięciu się z roztworem wodorotlenku lub węglanu sodowego.

Dla wszystkich, którym nie udało się zdobyć fenoloftaleiny, przygotowałem inne, bardzo proste doświadczenie. Potrzebny do niego atrament sporządzamy rozpuszczając 0,5 g tiosiarczanu sodowego w 100 ml wody. Przy okazji przypominam, że związek ten jest głównym składnikiem utrwalacza fotograficznego i jego nabycie nie powinno sprawić nam większych kłopotów. Nieznaną treść listu możemy uwidocznić za pomocą bibuły lub watki zwilżonej 1% roztworem azotanu srebra. Litery stają się początkowo żółte, potem czerwone, brunatne, a w końcu czarne. Proces ten możemy przyspieszyć, ogrzewając ostrożnie kartkę papieru.

Na zakończenie podam jeszcze dwa przepisy. Teraz wywoływaczem będzie rozcieńczony roztwór chlorku żelazowego $FeCl_3$. Watę nasyconą tym odczynnikiem można czasami dostać w aptece pod nazwą waty żelaznej. Nie martwmy się jednak, gdy nie powiodą się nam zakupy. Jako doświadczeni chemicy doskonale damy sobie radę sami. W tym celu 1 g opiłków żelaznych rozpuśćmy w 10 ml kwasu solnego i do otrzymanego roztworu dodajmy 2 ml kwasu azotowego lub 4 ml 30% wody utlenionej, zwanej pospolicie perhydrolem (uwaga: doświadczenie należy przeprowadzić na świeżym powietrzu, a z kwasami pracować ostrożnie, mając przez cały czas nałożone okulary!). Ciecz ogrzewamy w parowniczce lub zlewce w temperaturze około 90°C, aż jej barwa zmieni się z brunatnej na żółtą. Do ogrzewania najlepiej jest zastosować wrzącą łaźnię wodną. Otrzymany roztwór po ostygnięciu rozcieńczamy 50 ml wody i wywoływacz mamy już gotowy.

Przystąpmy teraz do otrzymywania atramentów. Pierwszy z nich to 1% roztwór wodny rodanku amonowego lub potasowego. Napisany nim list pod wpływem waty lub bibuły zwilżonej solą żelazową barwi się na czerwony kolor w miejscach, które nasycone zostały roztworem rodanku. Innym atramentem, który również wywołujemy chlorkiem żelazowym, jest 0,5% roztwór kwasu salicylowego w 50% spirytusie. Kwas salicylowy można czasami kupić w małych ilościach w aptece. Jako atrament można stosować spirytus salicylowy. Po wywołaniu daje on niebieskie litery powstające w wyniku reakcji chlorku żelazowego z kwasem salicylowym. Atrament ten również nadaje się do napełniania flamastrów.

MACIEJ UMIŃSKI

POLSKIE OSIĄGNIĘCIA TECHNICZNE



POLSKIE BIAŁE KRUKI

Mechanicy skończyli przegląd maszyn. Gdy wycierali ręce w pakuły, na wschodzie zaczęło blednąć. Pod samoloty podjechały cysterny, z których za pomocą specjalnych pomp pneumatycznych przeładowywano chemikalia do lotniczych zbiorników. Tymczasem odbywała się krótka odprawa pilotów: przydzielano zadania poszczególnym załogom. Część samolotów miała dziś opylać pola bawełny, część lecieć nad pustynię w poszukiwaniu szarańczy; pozostałe miały niszczyć hiacynty. To najtrudniejsze zadanie: trzeba lecieć wzdłuż Nilu, możliwie najbliżej tamy i innych urządzeń wodnych, bardzo nisko. Tak nisko, że koła samolotu prawie dotykają lustra wody albo raczej tych pięknych i podziwianych u nas kwiatów, które tam, w Egipcie, są największym wrogiem wszystkiego, co człowiek zbudował na wodzie. Rosną bardzo szybko, wypuszczając bardzo gęste wielometrowe korzenie. Można je niszczyć skutecznie tylko w jeden sposób — przez rozpylanie silnych środków roślinobójczych z samolotów. Praca musi być wykonywana bardzo precyzyjnie; środki roślinobójcze są bardzo kosztowne i nie wolno dopuścić, by na przykład wiatr zwiał je na pola uprawne.

Słońce ledwo wychyliło się zza horyzontu, by kilkanaście minut później znaleźć się niemal w zenicie. Temperatura przekraczała prawie 40°C. Nim z nieba zacznie się lać istny żar, samoloty muszą już być na miejscu pracy, a odlot z bazy pod Kairem zajmuje przecież kilkanaście, a nieraz i kilkadziesiąt minut. „Any-2", zwane popularnie „Antkami", „Gawrony" i „Wilgi" już wystartowały: dla kilkudziesięciu polskich samolotów i polskich załóg pracujących wiele lat w Egipcie zaczął się codzienny dzień zajęć.

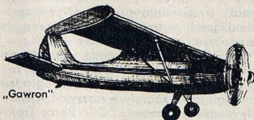
Przeszło dwadzieścia lat temu Polska po raz pierwszy zaoferowała różnym państwom afrykańskim, azjatyckim i zachodnioeuropejskim swe usługi agrolotnicze. I choć konkurencja była silna (takie usługi proponowały także inne państwa wysoko uprzemysłowione) — najpierw kilka, później kilkanaście, a w końcu blisko 150 polskich załóg z kompletnym sprzętem latającym, obsługowym i pomocniczym zaczęło pełnić swą służbę w obcych krajach. Mimo że przecież z każdym rokiem rozwijała się technika, że na świecie konstruowano coraz bardziej nowoczesne maszyny i urządzenia, że doskonalili się fachowcy — polskie maszyny i polscy agrolotnicy zawsze byli w czołówce. Samoloty polskich konstrukcji, takie jak „Gawrony" czy „Wilgi", należały i dziś jeszcze należą do najlepszych i najbardziej przydatnych w tej pracy. Największe jednak zainteresowanie fachowców wzbudza ostatni z serii „ptaków" — samolot rolniczy „Kruk". Zanim jednak o nim opowiemy – kilka zdań o historii.

Wykorzystanie samolotów dla potrzeb rolnictwa i leśnictwa nie jest w Polsce — wbrew pozorom — czymś nowym. Już przeszło pół wieku temu, w 1925 roku, użyto w naszym kraju, jako jednym z pierwszych w świecie, samolotów do ochrony lasów przed szkodnikami.

Samoloty te były projektowane i budowane w zakładach warszawskich, zwanych dziś Wytwórnią Sprzętu Komunikacyjnego „Okęcie", jeszcze przed drugą wojną światową. Bezpośrednio po wojnie budowano tu szybowce. Przełom nastąpił w latach pięćdziesiątych, kiedy to rozpoczęto najpierw dostosowywanie, a później budowanie samolotów typu PO-2 z przeznaczeniem do służby rolniczej. W następnym dziesięcioleciu WSK „Okęcie" rozbudowano i zmodernizowano.

część niezwykle ważną: specjalnie skonstruowany silnik. Silnik o mocy 440 kW zbudowali specjaliści z Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego w Mielcu. Dopiero wówczas, a było to w ubiegłym roku, mogły wystartować pierwsze, prototypowe egzemplarze. Po pierwszych, próbnych lotach zademonstrowano je na międzynarodowych targach i wystawach: w Budapeszcie, Lipsku, Fraserburghu (Anglia) i w Poznaniu. Wszędzie zdobywały wysokie uznanie i medale. Specjaliści określili „Kruka" dwoma słowami: najdoskonalszy i najbezpieczniejszy!

Wygląd i konstrukcja „Kruka" mogą się wydać nieco dziwne. Biały, wyjątkowo „cienki" w kadłubie, na który nałożona jest „pękata" przezroczysta „budka" będąca pomieszczeniem dla dwuosobowej załogi. Taka właśnie konstrukcja zapewnia pilotom znakomitą widoczność, co jest nieraz decydujące podczas lotów na

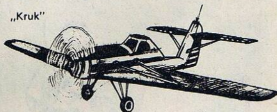

„Gawron"

małych wysokościach. Pilot w czasie prac rolniczych musi precyzyjnie określać położenie samolotu i skuteczność swego działania nie tylko za pomocą przyrządów, lecz także — a może przede wszystkim — wzrokowo. Musi widzieć pole, rzekę i las, nad którymi leci, ich krańce, wystające z ziemi wierzchołki drzew lub inne nagle pojawiające się przedmioty i szybko dostosować swój lot do zmieniających się warunków atmosferycznych, aby wiatr rozrzucał chemikalia (lub nasiona) na ściśle określony teren. I wreszcie samolot rolniczy musi być maksymalnie zwrotny: lekkie dotknięcie sterów musi wyprowadzić samolot natychmiast w górę, w dół lub w bok i szybko wykonać nawrót. Takie walory właśnie oraz duży udźwig (9,8 kN chemikaliów), a również trwały i ekonomiczny silnik stawiają naszego „Kruka" w rzędzie najdoskonalszych latających maszyn rolniczych na świecie.


„Wilga"

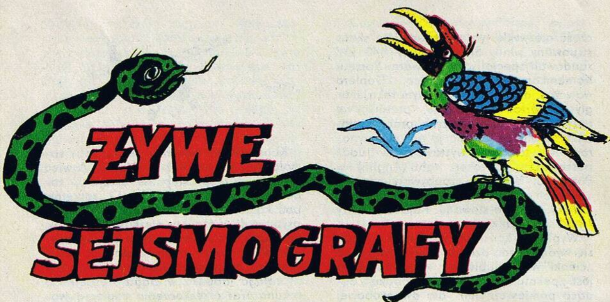
Konstruktorzy postarali się też, aby samolot ten był najbezpieczniejszy. A więc dali mu duże prostokątne skrzydło, zapewniające stabilność lotu i zakrętów pod kątem 45°, zbiorniki na chemikalia usytuowali w środku ciężkości maszyny, na skutek czego nie zmienia się wyważenie mimo dużych zmian ciężaru, a także istnieje możliwość zrzucenia w razie awarii całego ładunku w ciągu niespełna 5 sekund oraz przeskoczenia nagle zauważonej przeszkody. Ponadto zainstalowane w kabinie urządzenia filtrujące powietrze zapobiegają zatruciu załogi rozpylanymi środkami chemicznymi. Silnik i zbiornik na chemikalia zostały umieszczone przed kabiną pilota. Te duże masy w razie uderzenia całkowicie osłabiają jego siłę. A ulokowane w skrzydłach zbiorniki paliwa, daleko od kadłuba, chronią samolot i pilota przed niebezpieczeństwem pożaru.

Już w tym roku te doskonałe maszyny zdają swój praktyczny egzamin w Polsce i w Egipcie; w niezawodnych rękach naszych pilotów stawiają agrolotnictwo polskie w światowej czołówce.

„Kruk"


Na zakończenie pytanie: czy wiecie, że w Karolewie pod Kętrzynem (woj. olsztyńskie) znajduje się jedyne w Europie (a może i jedyne na świecie) Technikum Agrolotnicze szkolące wysoko kwalifikowanych pilotów, którzy będą latali na doskonałych samolotach, między innymi „Krukach"?

B. W.



Niemal co roku kulę ziemską nawiedzają trzęsienia ziemi o różnej sile, pociągające często za sobą liczne ofiary w ludziach i ogromne zniszczenia. Ale jak dotąd tym najstraszniejszym dla ludzkości katastrofom nie udaje się zapobiec, prawie niemożliwe jest nawet ich przewidywanie. Sejsmografy (specjalne urządzenia w obserwatoriach i stacjach sejsmologicznych) rejestrują jedynie zaistniałe wstrząsy skorupy ziemskiej, ich siłę, czas i przebieg.



Od pewnego czasu zwrócono uwagę na dziwne zachowanie się zwierząt bezpośrednio przed trzęsieniem ziemi. Przypadki wyczuwania przez zwierzęta nadchodzących wstrząsów są tak liczne, że przytoczymy tu tylko niektóre z nich.

W Skopje już wiele godzin przed trzęsieniem ziemi, które — jak wiemy — zniszczyło całe miasto, zwierzęta w ogrodzie zoologicznym zaczęły wykazywać niezwykły niepokój. Dozorca ZOO, Borce Trojanowskij opowiadał, że nigdy przedtem nie zdarzyło mu się być świadkiem takiego straszliwego „koncertu" jak w nocy poprzedzającej trzęsienie ziemi. Pięć godzin przed katastrofą pierwszy odezwał się potomek dzikich psów dingo. Na jego tragiczne, głuche wycie odpowiedziały dziesiątki innych zwierząt. Słoń ryczał żałośnie z wysoko wzniesioną trąbą. Przeraźliwie wyła hiena, niespokojnie miotały się tygrysy, lwy i lamparty. Hipopotam zaś pobił wszystkie rekordy — wyskoczył z wody i wdrapał się na przeszło półmetrowy mur. Ptaki przyłączyły się wkrótce do tego straszliwego koncertu. Zdenerwowani dozorcy bezskutecznie próbowali uspokajać swoich podopiecznych. Po jakimś czasie zwierzęta nagle zamilkły, skulone w głębi swoich klatek. Paniczny strach udzielił się dozorcom. Ale było już za późno: 17 minut po godzinie piątej nastąpił pierwszy wstrząs. Było to 26 lipca 1963 r.

Dwie godziny przed trzęsieniem ziemi w Aszchabadzie w 1948 roku konie w stadninie zaczęły grzebać kopytami, głośno rżeć i szarpać się na uwięzi. Wiele z nich uciekło, więc złapano je i uwiązano. Nagle piętnaście minut przed katastrofą konie znów się zerwały z uwięzi, wyłamały bramę i rozbiegły się. Dozorcy rzucili się za nimi w pogoń, a wtedy drgnęła ziemia i pochłonęła stajnie.

A oto inny dowód. „Tego wieczoru — pisze mieszkanka Aszchabadu Lubow Gric — położyłam się spać na tarasie. Godzinę przed katastrofą mój szpic zaniepokoił się, zaczął biegać, rzucał się w stronę płotu. Obudził mnie. Chował się pod łóżko, to znów lizał mnie po twarzy, wreszcie chwytając za ubranie próbował ściągnąć mnie z łóżka. Pomyślałam, że ktoś kręci się przy furtce, wstałam i otworzyłam ją. Pies rzucił się na ulicę, ale natychmiast wrócił i chwytając mnie za szlafrok odciągał od domu. W tym momencie ziemia drgnęła..."

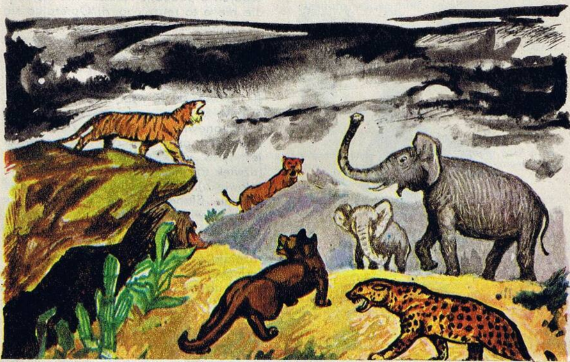
Podobne zjawiska obserwowano przed trzęsieniem ziemi na całym świecie. Dwanaście lat temu ministerstwo rolnictwa w Japonii zwróciło się nawet do mieszkańców rejonów często podlegających trzęsieniom podziemnym, aby hodowali w akwariach tzw. białe rybki, ponieważ zauważono, że ten gatunek gwałtownie zmienia zachowanie na kilka godzin przed zbliżającymi się wstrząsami.

Uczeni nie są jednak jednomyślni w ocenie zdolności zwierząt do przewidywania trzęsienia ziemi.

Faktom oczywiście trudno zaprzeczyć. Ale czy można już wyciągnąć z nich wnioski? Nawet wiele faktów nie stanowi jeszcze naukowego dowodu. Sprawdzić przypuszczenia, ustalić pewne zależności można tylko doświadczalnie. Ale jak przeprowadzić takie doświadczenia? Nie można przecież „wywoływać" prawdziwych trzęsień ziemi w normalnych warunkach.

Wyłaniają się i inne trudności. Do niedawna nikt nie zajmował się badaniem zachowania się zwierząt w związku z aktywnością tektoniczną. Wszystkie dane, które posiadamy — to przypadkowo sprawdzone opisy naocznych świadków. Takim materiałem trudno jest się posługiwać. Tym trudniej, że specjaliści zajmujący się trzęsieniami ziemi mają na ogół mało wspólnego z zoologią i zoologowie słabo się orientują w problemach tektoniki. Między badaczami tych dziedzin nie ma porozumienia, wspólnego języka.

Warto tu opowiedzieć, co się zdarzyło japońskiemu ichtiologowi, profesorowi Jasuo Suechiro. Zwrócił on uwagę na następujący szereg wydarzeń. Otóż latem 1923 r. pewien belgijski ichtiolog - amator — znalazł na płyciźnie koło tokijskiej



plaży rozdętego (z powodu różnicy ciśnień w głębinie i na powierzchni) „wąsatego dorsza". Według zapewnień rybaków żyje on tylko na wielkich głębokościach. Po dwóch dniach Tokio nawiedziło straszliwe trzęsienie ziemi.

W 1933 roku rybak przyniósł uczonemu węgorza z gatunku żyjącego na głębokości kilku tysięcy metrów. Tego samego dnia silny wstrząs podziemny targnął całym wybrzeżem Japonii od strony Oceanu Spokojnego.

Jasuo Suechiro w książce pt. „Ryby i trzęsienia ziemi" opisał ponad sto podobnych wydarzeń. Ale chociaż wysunął tam hipotezę, że ryby są zdolne do przewidywania trzęsienia ziemi, sam odnosił się do niej z pewnym niedowierzaniem.

Dalszy bieg wypadków zmienił jego poglądy. 11 listopada 1963 roku mieszkańcy wyspy Nidzima, leżącej na południe od Tokio, złapali potwora morskiego — nieznaną rybę głębinową mającą przeszło 6 metrów długości. Pospiesznie przybyli tam dziennikarze telefonicznie połączyli się z Suechiro. Prosili go, żeby natychmiast przyleciał helikopterem i skomentował to wydarzenie. Profesor nie mógł z powodu wykładów przylecieć na miejsce. „A komentarze? — powiedział żartobliwie. — No cóż, czekajcie na trzęsienie ziemi!..."



Nastąpiło ono po dwóch dniach. Teraz profesor nie żartował już na ten temat. W 1964 roku zaapelował, aby donoszono o wszystkich spostrzeżeniach dotyczących zachowania się mieszkańców głębin przed większymi trzęsieniami ziemi. Jego prośba znalazła zrozumienie u wielu uczonych. Wybitny ichtiolog radziecki, profesor T. Rass, proszony o skomentowanie wezwania Suechiro powiedział: „Hipoteza japońskiego uczonego zasługuje na poważne rozpatrzenie. Według mnie wszyscy uczeni własnymi badaniami i obserwacjami z przyjemnością pomogą Jasuo Suechiro".

Jakie jest miejsce w tym długotrwałym sporze dla bioniki, młodej nauki z pogranicza techniki i biologii? Ależ to właśnie jej dziedzina!

Niedawno dzięki serii eksperymentów udało się ustalić, że chrząszcz wodny wyczuwa swoimi włoskami fale o wysokości 0,00000004 ($4 : 10^{-8}$) milimetra; szarańcza odbiera drgania mechaniczne o amplitudzie równej średnicy atomu wodoru, a czułość pasikonika zielonego z rodzaju tettigonia jest jeszcze większa, reaguje na drgania o amplitudzie równej połowie średnicy atomu wodoru. Oznacza to, że pasikoniki obwodu moskiewskiego są w stanie odczuć trzęsienie ziemi na Dalekim Wschodzie.

Istnieje jeszcze wiele przykładów świadczących o podobnej czułości na sygnały, ale nie o to teraz chodzi. Opierając się na doświadczeniach bioników, można już z całą pewnością powiedzieć, że nie ma takiego zwiastuna trzęsienia ziemi, którego by zwierzęta nie mogły odebrać i to odebrać dokładniej i lepiej od wielu (jeśli nie wszystkich) współczesnych sejsmografów.

Zastanówmy się nad tym. Załóżmy, że sygnałem ostrzegawczym dla zwierząt jest tylko „głos otchłani' — infradźwięk (dźwięk tak niski, że aż niesłyszalny dla człowieka). Ale tu pojawia się kłopotliwe pytanie. Słabe wstrząsy odbywają się wciąż, a więc zwierzęta często słyszą infradźwięki, zwłaszcza w rejonach aktywniejszych sejsmicznie. W jaki sposób wyróżniają te infradźwięki, które niosą informację o niebezpieczeństwie? Odpowiedź na to pytanie znajdujemy w zachowaniu się meduzy. Wiadomo, że meduzy

chronią się przed sztormem oddalając się od wybrzeży dlatego, że odbierają wywołane sztormem infradźwięki. Nie infradźwięki „w ogóle", ale jeden z nich, ściśle określony. To oczywiste, bez takiego „odbiornika" meduzy byłyby skazane na zagładę.



Trzęsienia ziemi i morza są dla pewnych gatunków ryb klęską nie mniejszą niż sztorm dla meduz. Toteż dziwne by było, gdyby nie rozwinęły się w nich takie same jak u meduz odbiorniki. Ale trzęsienie ziemi jest klęską i dla zwierząt żyjących na lądzie. Słyszą one infradźwięki. Gdyby nie odbierały zawartych w nich sygnałów o niebezpieczeństwie, byłoby to tak samo dziwne, jak gdyby człowiek nie odróżniał poskrzypywania drzwi od skrzypienia mających się zawalić belek stropu.

Można by wysunąć hipotezę: „przeczucie" trzęsienia ziemi lub wybuchu wulkanu rozwinięte jest najlepiej w tych gatunkach, które, po pierwsze, są rodowitymi mieszkańcami sejsmicznie niebezpiecznych rejonów i po drugie — mają dawną związaną z tymi rejonami historię rozwoju. Od dawna i stale podlegają niebezpieczeństwom trzęsienia ziemi tak jak meduza niebezpieczeństwom sztormów. Dlatego muszą mieć w najwyższym stopniu rozwinięte „zdolności prognozowania".

Badanie tych „zwiastunów trzęsienia ziemi" pozwala na stworzenie najrozmaitszych przyrządów bionicznych, wzorowanych na samej przyrodzie. Takie prace są już prowadzone. Według informacji prasowych grupa pracowników Instytutu Geofizyki Związku Radzieckiego wraz z pracownikami Instytutu Morfologii Zwierząt prowadzi doświadczenia nad stworzeniem odbiornika sejsmicznego, który by działał na zasadzie odbiornika sejsmicznego ryb. Ale problem jest niełatwy i wymaga jeszcze szerszego współdziałania biologów, inżynierów i sejsmologów.

I. LITYNIECKI

Nagrody – sprzęt fotograficzny – za prawidłowe rozwiązanie konkursu ogłoszonego w nr 6/77 wylosowali: Jarosław Puzynowski, Piotrków; Marian Moskal, Nisko; Ryszard Wagner, Mikołów; Dariusz Przybylski, Wrocław; Zenon Sułkowski, Wałbrzych.

Nagrody pocieszenia – książki – również w drodze losowania otrzymują: Ewa Swancar, Dzierżoniów; Jerzy Kozłowski, Pole Legnickie; Zbigniew Maj, Wrocław; Jerzy Jarzynka, Lidzbark; Sławomir Pałka, Rzeszów; Artur Wieczorek, Wronki; B. Dąbrowa, Warszawa; Aleksander Żembura, Olkusz; Andrzej Kromraj, Bobrek; Marek Adasiak, Warszawa.

Prawidłowe rozwiązanie konkursu: aparaty fotograficzne: Start – światło 1 : 3,5 migawka centralna; Ami – światło 1 : 8, migawka centralna; Druh – światło 1 : 8, migawka centralna; Zorkij – światło 1 : 2, migawka szczelinowa; Smiena – światło 1 : 4, migawka sektorowa.

9/77
KUPON KONKURSOWY

BARIERA DŹWIĘKU I GROM DŹWIĘKOWY

Gdy telefonowałem do redakcji Kalejdoskopu Techniki, rozmowa w pewnym momencie została przerwana, nad Instytutem Lotnictwa bowiem (gdzie pracuję) przeleciał nisko samolot odrzutowy. Hałas był niemożliwy, aż szyby dźwięczały.

Samolot jest idealnym środkiem transportu, pozwala z dużą prędkością przenosić wielkie nawet ładunki i to na bardzo długich dystansach. Ma jednak ogromną wadę — wywołuje hałas. A wiemy, jak przykry i dokuczliwy może być hałas. Głośne rozmowy, krzyki, głośna muzyka przeszkadzają w pracy, utrudniają odpoczynek. Nieustanny hałas może spowodować głuchotę lub inne choroby.

Hałas samolotu jest dokuczliwy nie tylko w otaczającym go środowisku, lecz także w jego kabinie. Ścianki kabiny wykłada się więc materiałami dźwiękochłonnymi.

Głównymi przyczynami hałasu wywoływanego przez samolot są: praca silnika i opływ powierzchni samolotu strugami powietrza. Trudno te przyczyny usunąć, choć konstruktorzy nie ustają w wysiłkach, aby ograniczyć je do minimum. Najgorszym objawem hałasu, bardzo niemiłym dla środowiska, jest grom dźwiękowy występujący w pewnym warunkach lotu: na ziemi słychać huk jakby wystrzału; w pobliskich zabudowaniach mogą popękać szyby, a nawet mury ulec uszkodzeniu.

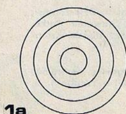
Zanim wyjaśnimy mechanizm i przyczyny tego zjawiska, musimy powiedzieć, co to jest bariera dźwięku, z którą grom dźwiękowy jest ściśle związany. Oba te zjawiska nie będą trudne do zrozumienia dla czytelników Kalejdoskopu Techniki, którzy interesują się lotnictwem i choć trochę lubią fizykę oraz znają jej praktyczne zastosowania. Oczywiście w naszych rozważaniach musimy zastosować pewne konieczne uproszczenia.

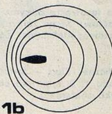
Proste doświadczenie ułatwi nam rozumowanie. Gdy rzucimy kamień do wody, na powierzchni zaczną się rozchodzić koliste fale (rys. 1a). Tak samo jest wówczas, gdy kijem zaczniemy mieszać wodę.

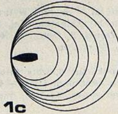
Od dziobu płynącej łódki (rys. 1 b i c) również rozchodzą się fale. Ulegają one jednak pewnym deformacjom (tworzy się jakby pawie oczko) w miarę wzrostu prędkości łódki. Fale rozchodzą się z określoną stałą prędkością, co można sprawdzić doświadczalnie. Gdy prędkość łodzi będzie taka jak prędkość rozchodzenia się fal, na przodzie łodzi powstanie „wał wodny" (jakby bariera), który utrudni jej płynięcie. Jeżeli prędkość łodzi, mającej napęd mechaniczny (motorówka) dużej mocy, będzie nadal wzrastać, „wał" zostanie niejako rozcięty i powstająca fala wraz z falami kolistymi utworzy trójkątny obszar rozprzestrzeniający się do tyłu (rys. 1d).

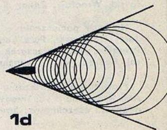
Rozchodzenie się fal po powierzchni wody przy różnych prędkościach źródła zakłóceń.

1a. Prędkość zerowa
1b. Źródło zakłóceń porusza się powoli
1c. Łódka, będąc źródłem powstawania fali płynie
1d. Łódka płynie prędzej niż się rozchodzą fale

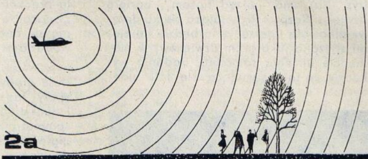

1a


1b

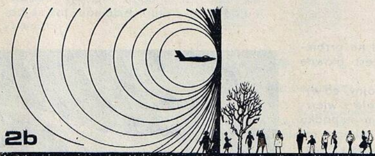

1c


1d

Podobne zjawiska występują w powietrzu otaczającym lecący samolot, tylko w tym wypadku fale rozprzestrzeniają się przestrzennie (trójwymiarowo), a nie na płaskiej powierzchni. Badania wykazały, że zakłócenia powietrza wywołane przez lecący samolot oraz hałas silnika tworzą fale tak zwane ciśnieniowe o takim samym charakterze jak fale dźwiękowe. Rozchodzą się one z prędkością stałą (w przybliżeniu), malejącą w miarę wzrostu wysokości. Tak więc lecący samolot powoduje rozchodzenie się fal w formie rozszerzających się powierzchni kulistych (rys. 2a). Gdy samolot osiągnie prędkość dźwięku, rozchodzące



Lot z niewielką prędkością



Samolot osiąga prędkość rozchodzenia się dźwięku

się fale zagęszczają się przed samolotem (nie zdążą „uciec"), tworząc jakby wał ściśniętego powietrza (rys. 2b). Takie zjawiska nazywamy właśnie barierą dźwięku.

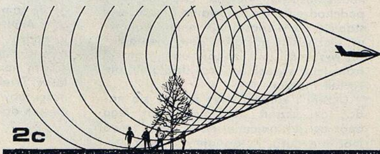
Powstanie bariery dźwięku jest połączone ze znacznym wzrostem oporu samolotu; do dalszego wzrostu prędkości lotu potrzebny jest duży wysiłek silnika napędowego. Po przekroczeniu prędkości dźwięku opór opór oczywiście nadal wzrasta (im szybciej samolot leci, tym opór jest większy), lecz już nie tak gwałtowny jak w momencie przekraczania bariery dźwięku.

Przy małych prędkościach lotu zjawisko skupiania się fal nie występuje, powietrze niejako zdąży się rozejść, nie tworząc dodatkowego oporu.

Trzeba tu wyraźnie zaznaczyć, że opór wynikły z tarcia o powierzchnię samolotu „opływaną przez powietrze" oraz opór wynikający z mniej lub bardziej smukłego kształtu istnieje zarówno przy prędkości małej, jak i dużej. Jednakże przy dużych prędkościach (bliskich lub wyższych od prędkości dźwięku) powstaje dodatkowy składnik oporu, zwany oporem falowym.

Rozpatrzmy teraz sytuacje przedstawione na rysunku 2. Ilustrują one słyszalność samolotu widzianego z ziemi. W sytuacji na rysunku 2a fale dźwiękowe dojdą do obserwatora stojącego pod drzewkiem, zanim samolot będzie widzialny.

Samolot przekroczył prędkość dźwięku



Gdy samolot osiąga prędkość dźwięku (rys. 2b), ma „przed nosem" barierę dźwięku. Rozprzestrzeniająca się ku dołowi silna fala uderzeniowa będzie na ziemi słyszana jako grom dźwiękowy w momencie ujrzenia samolotu. Badania wykazały, że taka sumująca się fala uderzeniowa formuje się na ogół na grzbiecie profilu skrzydła i tam jest główne źródło gromu.



Niekiedy grom bywa podwójny, co wynika z tego, że fala przeskakuje z wierzchu na spód skrzydła. W tym wypadku (rys. 2c) obserwator najpierw zobaczy samolot, a dopiero potem go usłyszy. Warunki są tu jednak inne: samolot leci z prędkością wiekszą od prędkości dźwięku. Gdy do obserwatora dojdzie skośna fala uderzeniowa, usłyszy on grom, ale tym razem „naddźwiękowy".

Niekiedy przy skręcie szybko lecącego samolotu powstaje szczególnie intensywna fala o zwiększonym efekcie dźwiękowym: nazywa się to supergromem. W chwili gdy samolot lecący z prędkością naddźwiękową zaczyna zwalniać przy podchodzeniu do lądowania, może wystąpić grom w sposób nie mniej gwałtowny. Oczywiście gdy grom powstaje na dużej wysokości lotu, zostaje on „rozmyty" i ani jego słyszalność, ani działanie nie są tak znaczne.

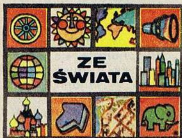
Uczeni i konstruktorzy starają się nadać taki kształt samolotowi, aby jego opór był jak najmniejszy, a siła nośna możliwie duża. Porównajmy zdjęcia nowoczesnego samolotu osiągającego małą prędkość i naddźwiękowego samolotu „Concorde". Widzimy, że kształtem różnią się one znacznie; różnice te są spowodowane względami aerodynamiki.

Samolot o małej prędkości (rys. 3) ma dość gruby kadłub, w którym mieści się spory ładunek, proste długie skrzydła i napęd za pomocą śmigła. Natomiast samolot naddźwiękowy (rys. 4) ma cienki „igłowy" kadłub, silniki odrzutowe wbudowane w skrzydła. Płat jest skośny, trójkątny. Taki skośny płat lepiej „rozcina" powietrze przy prędkości naddźwiękowej. Ostatnio ulepszono profile skrzydeł szybkich samolotów; pozwoli to na uzyskanie nieco większej prędkości bez odczuwania skutków „bariery".

Grom dźwiękowy i hałas samolotów są trudne do zwalczenia. Zjawiska te, wraz z dużą prędkością lądowania dużych samolotów, narzucają konieczność budowania lotnisk w coraz większym oddaleniu od miast i skupisk domów, tak że traci się korzyści z szybkiego lotu. Co z tego, że samolot przebywa na przykład drogę z Ameryki do Europy w ciągu niewielu godzin, gdy sam dojazd do lotniska trwa ponad godzinę? Jak więc widać, rozwój nowoczesnego lotnictwa nie jest łatwy. Trzeba jeszcze pokonać wiele trudności, aby przyszły ulepszony samolot był nie tak dokuczliwy dla środowiska.



dr inż. **ZDZISŁAW BRODZKI**



SUPERWIATRAK

W Danii uruchomiono największą na świecie elektrownię wietrzną.

Długość ramienia skrzydła napędzającego wynosi 27 m, a jego szerokość — 2 m.

Przy wzroście prędkości wiatru do 14 m s następuje automatyczne złożenie skrzydeł, co w zupełności zabezpiecza konstrukcję przed uszkodzeniem.

Koszt budowy elektrowni zwróci się po siedmiu latach eksploatacji.



●

NAJMNIEJSZY KOMPUTER SAMOCHODOWY

Już w przyszłym roku ukaże się na rynku amerykańskim pierwsza seria samochodów osobowych firmy Ford wyposażonych w japońskie mini-komputery. Urządzenia te będą kontrolować pracę silnika.

Przypuszcza się, że mini-komputery znacznie obniżą zawartość szkodliwych substancji w spalinach odprowadzanych do atmosfery.

MINI-TELEWIZOR

Najmniejszy na świecie telewizor o nazwie MICROVISION jest produkowany w Anglii. Jest to czarno-biały odbiornik o wymiarach 15×10×4 cm, wyposażony w dwucalowy ekran.

Mini-telewizor o łącznej masie około 0,5 kg jest zasilany baterią, a zużycie energii jest mniejsze niż w miniaturowej latarce kieszonkowej.



●

KONTROLA Z POWIETRZA

W Szwecji skonstruowano przyrząd umożliwiający szybkie wykrywanie miejsc przegrzania się napowietrznych sieci wysokiego napięcia. Przyrząd, działający na zasadzie wykorzystywania promieni podczerwonych, montowany jest na helikopterze, który leci wzdłuż kontrolowanej linii z szybkością 74 km/h.

Dzięki zastosowaniu tej metody czas kontroli linii, zwłaszcza w trudno dostępnych terenach, został skrócony prawie 100-krotnie.



KIESZONKOWA DRUKARKA

Znana zachodnioniemiecka firma R. Boscha wyprodukowała pierwszą serię kalkulatorów kieszonkowych wyposażonych w maleńkie drukarki.

Zapis odbywa się metodą wypalania punktów na papierze elektroczułym, pokrytym folią aluminiową.

Mimo wbudowania drukarki kalkulator ma bardzo małe rozmiary — 7,5 x 6 x 3,5 cm.

●

SŁONECZNY NAPĘD

W Australii zbudowano prototyp elektrycznego samochodu zasilanego 16 akumulatorami ... słonecznymi.

Elementy fotoelektryczne doładowujące akumulatory umieszczone zostały na dachu, dzięki czemu są ciągle wystawione na działanie promieni słonecznych.

Zasięg samochodu dochodzi do 300 km.



●

BETONOWE GRZEJNIKI

Uczeni białoruscy opracowali nowy system ogrzewania budynków. Zamiast tradycyjnych kaloryferów proponują elementy grzewcze wykonane ze specjalnego betonu przewodzącego prąd elektryczny. Intensywność ogrzewania regulowana będzie przez zmianę natężenia prądu.

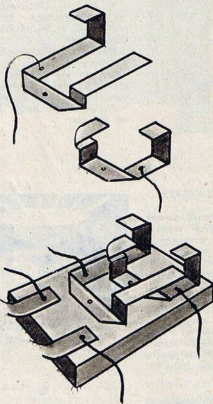
Rozwiązanie to znajdzie również zastosowanie przy ogrzewaniu dróg w okresie zimowym.

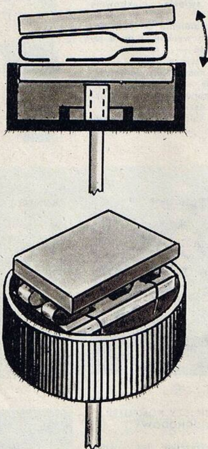
WARSZTAT MAJSTERKLEPKI

PRZEŁĄCZNIK DO SAMOCHODZIKU

Przygotowujemy cztery cienkie przewody w emalii (drut uzwojowy) i przepychamy je na wylot przez rurkę zakończoną kierownicą. Za pomocą innego dłuższego przewodu oraz baterii z żaróweczką odnajdujemy i oznaczamy poszczególne przewody. Dwa z nich będą doprowadzone do baterii, a pozostałe do silniczka; wszystkie zaś do przełącznika. Przełącznik umożliwi nam kierowanie pojazdem w przód lub w tył oraz jego zatrzymanie.

Ze sklejki wycinamy dwa małe prostokąty, z których jeden znajdzie się wewnątrz nakrętki kierownicy, a drugi ponad nim. Do mniejszego przybijamy paski blachy szerokości około 3 mm (z puszki po konserwach). Paski te bardzo dokładnie wycinamy, wyginamy według rysunku i przybijamy małymi gwoździkami, przymocowując jednocześnie odizolowane końce przewodów. Jedną parę pasków łączymy z silniczkiem, a drugą z baterią. Ta druga para pasków przybita do obu kawałków sklejki ma jeszcze za zadanie połączyć je razem i zapewnić sprężystość docisku styków. Paski powinny być bar-





dzo starannie przybite i wygięte, by uniknąć zwarcia, o które łatwo w razie nieprecyzyjnego wykonania.

Styki należy tak dogiąć, żeby można było przez naciśnięcie przycisku spowodować jazdę w przód, przez zwolnienie go — zatrzymanie, a przez lekkie cofnięcie — jazdę w tył.

K. Ch.

KĄCIK KONSTRUKTORA

SAMOCHODZIK KIEROWANY

Przedstawiamy Wam bardzo łatwy do wykonania samochodzik, którym będziecie mogli dowolnie kierować.

Będą Wam potrzebne do tego jedynie kółka od starej zabawki lub kupione w sklepach Składnicy Harcerskiej, silniczek elektryczny 4,5 V, rurki z tworzywa sztucznego stosowane do napojów chłodzących, rurka igelitowa o średnicy umożliwiającej wciśnięcie jej na końce rurek tworzywowych, sklejka, drut, gwoździk, blacha i jedna zakrętka od buteleczki po pigułkach.

Ze sklejki wycinamy podwozie i przybijamy do niego blaszkę mocującą tylne koła na wspólnej „sztywnej" osi. Nad jednym z kół umieścimy silniczek osadzony w sprężystym zacisku przybitym do sklejki. Na końce osi silniczka wciskamy kawałki rurki igelitowej lub gumki wentylowej, co zapewni dobre tarcie o obrzeże koła.

Do wystającej części podwozia przybijamy pasek blachy szerokości około 2 cm; po odpowiednim wygięciu będzie on odgrywać rolę zawieszenia kół przednich oraz uchwytu na baterię.

Koła przednie osadzamy na osi w ten sposób, że mogą się niezależnie obracać, lecz nie spadną, bo trzymają je kawałki rurek igelitowych wsunięte na końce osi. Oś przytwierdzamy do belki, wykonanej z kawałka sklejki, za pomocą dwóch pasków blachy mocno zaciśniętych na jej końcach obok kół. Belka wraz z osią tworzy jedną całość; umieszczamy ją w przedłużonej paskiem blachy części podwozia. Gwóźdź mocujący te elementy wciskamy mocno w sklejkę, tak jednak, aby mógł się swobodnie poruszać w otworach paska blachy. Sterczący koniec gwoździa może służyć dzięki temu za kolumnę kierownicy umożliwiającą sterowanie pojazdem.

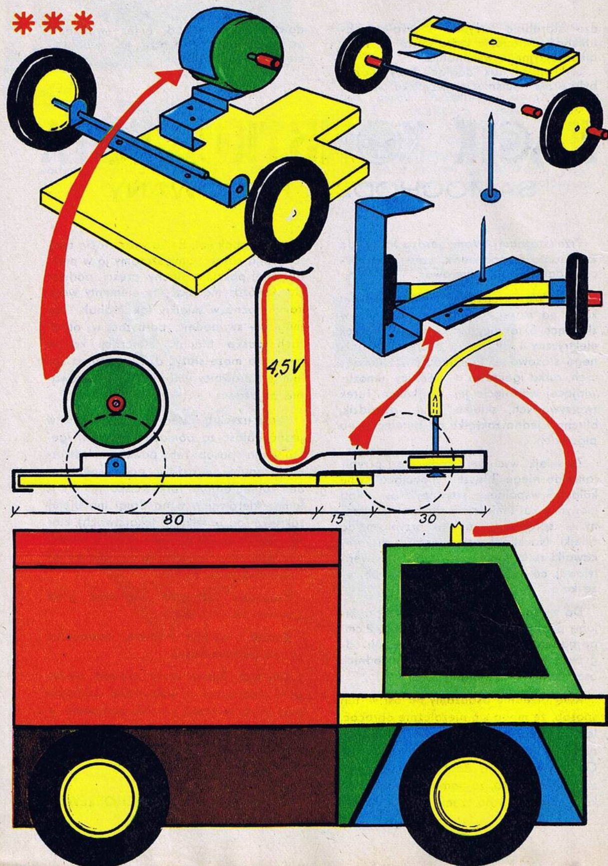
Teraz trzy lub cztery rurki łączymy w jedną całość za pomocą kawałków igelitu w ten sposób, żeby powstały elastyczne przeguby na każdym połączeniu. Jeden koniec długiej rurki wciskamy na kolumnę kierownicy, a na drugi mocujemy zakrętkę (od butelki po lekarstwach), która spełni funkcję kierownicy. Dla uzyskania pewnego zamocowania kierownicy wbijamy z boku szpilkę.

Pozostaje już tylko podłączyć prąd z baterii do silniczka.

Kształt i wygląd karoserii zostawiam waszej pomysłowości.

Dla tych, którzy chcą uzyskać możliwość włączania i wyłączania silniczka oraz jazdy w przód i w tył, podajemy w „Warsztacie majsterklepki" sposób wykonania prostego przełącznika i specjalnej instalacji w samochodziku.

mgr inż. **KRZYSZTOF CHORZEWSKI**


4,5V
80
15
30



ИГОРЬ БУСИГИН
Харьковская область
Купянск — Узловая
ул. Индустриальная,
д. 3, кв. 20

НАТАША ЗАЙЦЕВА
Куйбышевская область
г. Тольятти
ул. Волжская, д. 27, кв. 8
15 лет

ТАТЬЯНА КОМАРОВСКАЯ
Куйбышевская область
г. Тольятти
ул. Волжская, д. 29, кв. 41
14 лет

ТАМАРА ХОЗЕЕВА
г. Гомель 4
ул. Дворникова, д. 16, кв. 13
12 лет

ЗОЯ АРТОЩЕНКО
г. Гомель 4
ул. Дворникова, д. 16, кв. 29
13 лет

ТАНЯ ДЕНИСОВА
г. Омск 53
ул. Магистральная,
д. 58, кв. 42
15 лет

ОЛЯ КОРОЛЁВА
г. Безенчук
Куйбышевская область
ул. Кирова, 35 — 7
14 лет

ТАНЯ ЖБАНОВА
г. Симферополь
ул. Володарсково, д. 5, кв. 24
15 лет

АЛЁША МОСИН
г. Сыктывкар
ул. Химиков, д. 58, кв. 45
13 лет

ТЕЛЬМАН АКСЕРОВ
г. Сумгант
ул. Дружбы, д. 2, кв. 22
13 лет

ЭММА ОДЕССКАЯ
г. Калининград (обл)
ул. Г. Димитрова, д. 22, кв. 8
13 лет

ИРИНА ЦАРАЛУНГА
г. Калининград (обл.)
ул. К. Леонова, д. 25н, кв. 16
14 лет

КЛУБ ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНОЙ ДРУЖБЫ
г. Калининград (обл.)
ул. Алябыва
ср. школа № 10

ПОЛЯКОВА СВЕТЛАНА
Ленинград 196281
ул. Гашека, д. 7, корп. I
кв. 644

НИЖНИК ТАТЬЯНА
г. Николаев
ул. Будённого, д. 70, кв. 3
14 лет

ФЕДОРОВ ВАЛЕРИЙ
г. Днепропетровск
ул. Калиновая 96/8
14 лет

НЕЧАЕВА ТАТЬЯНА
Свердловская область
г. Каменск — Уральский
ул. Привокзальная 11—1
14 лет

МАХМУТОВ МАРАТ
г. Уфа — 78
ул. Айская 68 кв. 20
14 лет

Spis treści:

PISMEM NR 4—5521 CZAS-5/71 Z DNIA 23. VII. 71 R. MINISTERSTWO OŚWIATY I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO ZALECIŁO WPROWADZENIE CZASOPISMA KALEJDOSKOP TECHNIKI DO BIBLIOTEK SZKÓŁ PODSTAWOWYCH.

WYDAWNICTWA CZASOPISM TECHNICZNYCH



KALEJDOSKOP TECHNIKI — miesięcznik popularnotechniczny dla młodzieży
redaguje kolegium:
inż. Józef Beck, mgr Hanna Tyszka (z-ca red. nacz.), Barbara Waglewska (sekretarz redakcji), mgr inż. Włodzimierz Wajnert (redaktor naczelny), mgr inż. Jerzy Wierzbowski.

Rysunki wykonali: S. Ciecierski, B. Kosacki, M. Kościelniak, M. Teodorczyk, W. Torbus, W. Wajnert.

Prenumeratę przyjmują listonosze oraz urzędy pocztowe. Na blankiecie PKO należy wpisać wysokość wpłacanej sumy, imię, nazwisko, adres prenumeratora, numer konta PKO I O/M Warszawa, 1531-5021 — Dział Prenumeraty Wydawnictw Czasopism Technicznych NOT, ul. Mazowiecka 12, 00-048 Warszawa. Na odwrocie blankietu PKO (w miejscu przeznaczonym na korespondencję) należy napisać: Kalejdoskop Techniki, opłata za prenumeratę (podać za który rok). Termin opłaty upływa 15 października roku poprzedzającego okres prenumeraty. Cena prenumeraty rocznie 42 zł. Opłatę można również przesłać do Działu Prenumeraty WCT (adres jak wyżej) przekazem pocztowym. Cena egzemplarza 3,50 zł.

Indeks numer:
36437/36250

Adres Redakcji: Warszawa, ul. Czackiego 3/5, tel. 21-21-12. Korespondencję adresować należy:
Warszawa 1, skrytka pocztowa 1004, kod 00-950
Druk: PZG RSW „Prasa-Książka-Ruch" Katowice. 2504/77 — P-8

Cena zł 3,50



1

KONKURS

2



3



STOP ROSEGO:

bizmut 50%
ołów 25%
cyna 25%

MOSIĄDZ:

miedź 55—90%
cynk 10—45%

DURALUMINIUM:

aluminium 93%
miedź 3%
magnez 2%
krzem 1%
żelazo 1%

STAL SZYBKOTNĄCA:

żelazo 92%
wolfram 4—5%
węgiel 1,5%
chrom 0,5%
wanad 0,2%

BRĄZ:

miedź 80—90%
cyna 10—20%

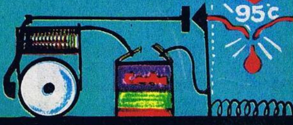
5

4

SPIŻ:

miedź 75—85%
cyna 11%
cynk 2—7%
ołów 2—6%

6



Metale rzadko są stosowane w czystej postaci. Na ogół łączy się różne metale, tworząc stopy. Zależnie od swych właściwości stopy używane są w przemyśle do rozmaitych celów. Czy wiecie, z jakich stopów robi się pomniki, dzwony lub części urządzeń przedstawionych na rysunkach? Dla ułatwienia podajemy składy stopów.

Wszyscy, którzy nadeślą prawidłowe odpowiedzi, wezmą udział w losowaniu 10 zestawów lutowniczych. Termin nadsyłania odpowiedzi upływa w dniu ukazania się następnego (październikowego) numeru w kioskach „Ruchu". Kupon konkursowy, wydrukowany wewnątrz numeru, należy odciąć i nakleić na kartę pocztową z rozwiązaniem. Odpowiedzi bez kuponu nie biorą udziału w losowaniu. Adresować należy: Redakcja Kalejdoskopu Techniki, skrytka pocztowa 1004, 00-950 Warszawa, koniecznie z dopiskiem „konkurs".

Ruszyła produkcja bardziej nowoczesnych samolotów, konstruowanych wspólnie z radzieckimi specjalistami, o nazwie „JAK 12" oraz „AN-2". Równolegle zaczęły się rodzić oryginalne polskie konstrukcje — samoloty wielozadaniowe: „Gawrony", a od roku 1966 „Wilgi". Te ostatnie były wykorzystywane w Polsce głównie do szybkiej komunikacji i dostarczania w czasie prac żniwnych, często bezpośrednio na pola, części zamiennych do maszyn. Nietrudno się domyślić, że zarówno „Gawrony", jak i „Wilgi" ze względu na swą wielozadaniowość musiały być wykonane z największą precyzją i z niezawodnego materiału. Musiały być lekkie, nie wymagające specjalnych lotnisk ani pasów startowych, a zarazem musiały mieć duży udźwig i zwrotność umożliwiającą wykonywanie lotów na małych wysokościach, ponadto w razie potrzeby szybkie pokonywanie dużych odległości. Polscy konstruktorzy i robotnicy wykonali te zadania na piątkę. Dowodem jest to, iż dziś wieleset „Gawronów" i „Wilg" lata nie tylko pod niebem polskim, ale także pod niebem Związku Radzieckiego, Wielkiej Brytanii, Czechosłowacji, Francji, RFN, Bułgarii i Węgier, pełniąc funkcję samolotów komunikacyjnych, rolniczych, patrolowych i wiele, wiele innych. Zapotrzebowanie na nie jest ogromne. Rokrocznie wzrasta więc ich produkcja. Polska obecnie zajmuje w świecie drugie miejsce, po Stanach Zjednoczonych, w produkcji tego typu samolotów.

Coraz powszechniej w Polsce, zwłaszcza w województwach północnych i północno-zachodnich, gdzie są rozległe uprawy państwowych gospodarstw rolnych — maszyny latające są używane do walki z chwastami i pasożytami na polach i lasach. Ich wykorzystanie i przydatność we współczesnej gospodarce są nie mniejsze niż na przykład kombajnów. Mieli rację fachowcy od spraw gospodarki rolnej i lotnictwa, którzy przewidywali, że samoloty (a ściślej — pewna ich grupa) staną się niezastąpionymi maszynami rolniczymi. Bo jaka na przykład inna maszyna niż samolot potrafi rozsypywać nawóz „pod kłos". To znaczy wtedy, kiedy zboża już wyrosły z ziemi na kilkanaści centymetrów? Takie nawożenie ogromnie zwiększa zbiory. Jaka maszyna potrafi balansować na wysokości 5 metrów nad ziemią bądź nad wierzchołkami drzew lasów i rozpylać środki ochrony roślin, zwalczać groźne szkodniki, obsługiwać niezwykle szybko, sprawnie i dokładnie setki hektarów? Nawozy sztuczne (lub środki ochrony roślin) za pomocą samolotu można rozrzucić aż 30 razy szybciej niż za pomocą ciągnika (nie mówiąc już o zaprzęgu konnym). Inaczej mówiąc — pracę, jaką wykona samolot w ciągu jednego dnia, ciągnik musi wykonywać cały miesiąc!

Ale do tego celu są potrzebne już samoloty o ściśle sprecyzowanym przeznaczeniu: samoloty rolnicze. Konstrukcja takiego samolotu, który już miał nazwę „Kruk", ponad rok czekała na Okęciu na

